安全対策 特集

建設機械の標準化の動向

渡辺　　正

建設機械に係わる規格には，世界規格 ISO，国内規格 JIS 及び業界規格 JCMAS がある。JIS は WTO/TBT 協定に基づき，ISO と整合させたものが多くなっており，JCMAS は JIS を補完する役割を担っている。近年商取引目的の他に安全に係わる規格の制定・改定が盛んであり，更に環境保全に係わる規格の制定も始まった。機械の本質設計にかかわる規格も多いので，ISO，JIS 及び JCMAS の動向に注目を要する。

キーワード：ISO，JIS，JCMAS，A, B, C 規格

1. はじめに

規格の果たす役割には，相互理解（用語），製品情報の提供（仕様書様式），技術の普及（性能基準），競争環境の整備（試験方法，評価方法），互換性の確保（寸法等），生産プロセスの管理（システム規格），社会目的の達成手段（安全・環境等）などがある。

本報文では規格の安全にかかわる側面を主体に，最近の ISO（国際標準化機構）規格，JIS（日本工業規格），JCMAS（社団法人日本建設機械化協会規格）の最近の動向について述べる。

2. 規格の種類，制定機関及び相互の関係

規格には，世界中で適用することを目指した ISO（機械）/IEC（電気）規格，日本国内で適用する JIS 及びその業界内での適用を目論んだ業界規格（建設機械の場合は JCMAS）がある（以下，IEC については省略）。

表―1 に建設機械関係 ISO 規格の審議機関を示す。日本はすべての ISO/TC（Technical Committee 専門委員会）及び SC（Sub-Committee 分科委員会）に P（積極参加）メンバーとして参加しており，日本の技術水準を ISO 規格に反映させるべく努力をしている。ISO/TC 127（土工機械）は活動の歴史が長いため，**表―2** のごとく制定規格数も多いが，ISO/TC 195（建設用機械及び装置）や ISO/TC 214（昇降式作業台）は，まだ日が浅いので制定規格数が少ない。特に ISO/TC 214 は，ISO/TC 195 から分離独立してまだ間もない。この他にも建設機械に直接，間接に係わる分野の規格審議機関として ISO/TC 43（音響）―騒音関係，ISO/TC 70（往復動内燃機関）―エンジン出力，排出ガス関係，ISO/TC 108（機械振動と衝撃）―人体

表―1　建設機械関連 ISO 規格の審議機関等

機　種	ISO/TC 及び SC，WG	幹事国	日本の参加地位	国内審議団体
土工機械	TC 127	米国	P	(社)日本建設機械化協会
	WG 2（情報化施工）	日本	P	
	SC 1（性能試験方法）	英国	P	
	SC 2（安全性と居住性）	米国	P	
	SC 3（運転と整備）	日本	S	
	SC 4（用語と分類）	伊国	P	
クレーン及び関連装置	TC 96	英国	P	(社)日本クレーン協会
	SC 2（用語）	露国	P	
	SC 3（鋼索の選定）	英国	P	
	SC 4（試験方法）	露国	P	
	SC 5（使用，運転及び保安）	日本	S	
	SC 6（自走クレーン）	米国	P	
	SC 7（塔形クレーン）	仏国	P	
	SC 8（門形及び脚付きクレーン）	英国	P	
	SC 9（天井及び橋形クレーン）	フィンランド	P	
	SC 10（設計，原則及び要求事項）	独国	P	
昇降式作業台	TC 214	米国	P	(社)日本建設機械化協会
建設用機械及び装置（上記除く）	TC 195	ポーランド	P	(社)日本建設機械化協会
	WG 1（分類）	ポーランド	P	
	WG 2（用語）	ポーランド	P	
	WG 3（杭打ち機）	ポーランド	P	
	WG 4（コンクリート機械）	日本	P	
	WG 5（道路工事機械）	独国	P	
	WG 6（手持ち機械）	スウェーデン	P	
	WG 7（ハンドガイド式締固め機械）	米国	P	

注（1） TC（Technical Committee），SC（Sub-Committee），WG（Working Group）
（2） WG の場合は，「幹事国」の欄にコンビーナを示す。
（3）「日本の参加地位」で，P は P メンバ（積極参加），S は幹事国を示す。

表―2　建設機械関係 ISO，JIS 及び JCMAS の制定状況（クレーンを除く）

2004年5月30日現在

機種	商取引			安全・環境			使用・施工			合計		
	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS
一般				1	1(1)	1			1	1	1(1)	2
土工機械　共通	10	9(9)		40	28(27)	3	11	3(3)		61	40(39)	3
土工機械　ブルドーザ	2	2(1)				1				2	2(1)	1
土工機械　ローダ	4	5(4)				1				4	5(4)	1
土工機械　油圧ショベル	3	5(3)		4	4(3)	2			1	7	9(6)	3
土工機械　重ダンプトラック/不整地運搬車	2	4(2)	1	3						2	4(2)	1
土工機械　グレーダ	1	2(1)								1	2(1)	
土工機械　スクレーパ	3	3(2)								3	3(2)	
土工機械　ローラ	1	4(1)	1							1	4(1)	1
土工機械　その他	4									4		
小計	30	34(23)	2	48	33(31)	7	11	3(3)	1	89	70(57)	10
舗装機械	6	3(0)	1							6	3(0)	1
コンクリート機械		3	4								3	4
基礎工事機械	1	4(0)	1							1	4(0)	1
トンネル機械		1									1	
高所作業車			1	2						2		1
除雪機械	1	2(0)	8						1	1	2(0)	9
ポンプ・空気圧縮機		2	1						1		2	2
リサイクル機械			2									2
機械部品など	1	2(1)				2	13	9(6)	39	14	11(7)	41
合計	39	51(24)	20	51	34(32)	10	24	12(9)	43	114	97(65)	73

注（1）JIS 欄の（ ）内数値は，JIS を ISO 規格に整合させた規格数を示す。
（2）土工機械の中の「その他」機種は，バックホウローダ，トレンチャ，パイプレイヤである。

に伝わる振動の影響，ISO/TC 159（人間工学)―人間と機械との係わり，ISO/TC 199（機械類の安全性)―機械の安全化，などがある。

建設機械関係の JIS 原案及び JCMAS 案の作成は，社団法人日本建設機械化協会内の各組織のみならず，例えば，社団法人日本建設機械工業会など外部機関からの提案も受入れ，その審議は当協会の中にある標準部会国内標準委員会で行っている。その後 JCMAS 案は，当協会長の承認を得て成立し，JIS 原案は，日本規格協会を経由して経済産業省に提出後，日本工業標準調査会（JISC）の審議を経て主務大臣名で制定される。

JIS は，その前身である JES（日本標準規格）を加えると 1921 年に公共事業や官公庁における物品調達の合理化を目的として始められた。今日の JIS は，1949 年に制定された工業標準化法からスタートとしている。現在，様々な目的の下に 8,000 を超える JIS が制定されている。この中には，近年の国際貿易自由化，商品のグローバル化，企業の国際化（現地生産，外国企業との合弁，OEM などを含む）のニーズに応えて，WTO（世界貿易機構)/TBT（貿易の技術的障害に関する協定）により，ISO 規格を国家規格に取入れたものも多くある。これらは特に 1995 年以降国家政策として JIS の ISO 規格への整合化事業を積極的に行ってきたことによる。その結果，平成 16 年 5 月末現在，建設機械関係（後述の ISO/TC の範囲内）の JIS では，全 97 規格のうち 65 規格（67%），安全面に限れば 34 規格中 32 規格（94%）が ISO と整合した JIS になっている（表―2)。

JCMAS は，JIS を補完するものとして 1975 年から制定し始め，現在 80 件が制定されている。その特性は JIS よりも関係分野が狭く影響度が低いもの，JIS にするには技術的，時機的に尚早なもの，急ぎ規格化する必要があるものなどである。しかし，JCMAS といえども今日では JIS と同様に WTO/TBT 協定に基づき，その制定計画，案の内容を海外にも公開し，意見を求めた（意見広告）うえで制定される。

3.　建設機械関係の ISO，JIS，JCMAS の制定，審議状況

規格をその特性から商取引（用語，仕様書様式，性能・試験方法），企業の社会責任（安全，環境），機械使用・施工（部品仕様，施工システム情報）に分けて ISO，JIS 及び JCMAS の制定状況を示すと表―2（クレーンを除く）のとおりである。表―2 より，ISO，JIS の 7〜8 割が土工機械用であり，他の建設機

械用規格の制定がまだ少ないことが分かる。その分をJCMASでカバーしているように見えるが，JCMASの多くは工具類，ICカード関連であり，機械にかかわるJCMASは最近になってからのものが多い。土工機械のJCMASが少ないのは，ISO，JISが整備されているからとも見られるが，ISO，JISといえども安全面では技術水準，社会的要求水準の変化に対応して常に見直し，整備する必要があり，環境面及び使用・施工面はこれから検討すべき分野である。

4.　最近の規格の動向

表―3 に現在審議中及び審議予定のISO，JIS及びJCMASの件数を示す。ここ数年の大きな傾向として，安全に係わる規格の充実，環境，施工面の新規制定がある。これを踏まえて以下に最近の主な規格制定の動向について述べる。

（1）　本質的安全設計方策にかかわる規格の見直し・充実

（a）　機械の寸法，構造関係

ISO 3411（JIS A 8315）「土工機械―運転員の身体寸法及び運転員周囲の最小空間」は，靴及び作業衣を装着した欧米人主体の身体寸法統計を基に，5% を小柄運転員，95% を大柄運転員とし，この大柄運転員（身長 188 cm，座高 96 cm，肩幅 50 cm）がヘルメットを着用したときの寸法（約 50 mm 加算）を基準にして，キャブ内寸法など運転員の周囲に必要な最小空間を規定している。この規格の初版は 1976 年に制定された。更に，この規格に規定された身体各部の寸法をベースに，運転員が直接かかわる機械各部の寸法が決められている。例えば，運転員及び整備員が用いるアクセスシステム（ステップ，手すり，にぎり，運転室の出入り口など）の寸法を決めた ISO 2867（JIS A 8302）「土工機械―運転員・整備員の乗降，移動用設備」，運転員が着座した状態における操縦装置（レバー，ペダル，スイッチ類など）の望ましい操作範囲及び位置を決めた ISO 10968（JIS A 8407）「土工機械―操縦装置の操作範囲及び位置」などがある。

近年，欧米人の身体寸法が更に大型化していることがシーザープロジェクトと呼ばれるレーザーを用いた人体寸法測定結果で明らかとなり，これに基づく規格見直しの方向である。日本人も最近若い人は体位向上が著しいものの，運転員の高齢化，女性運転員の進出などを考えると，ISO 規格改定に際し日本人など小柄なアジア系（女性を含む）の寸法の考慮をより強く

表―3　建設機械関係 ISO，JIS 及び JCMAS の審議中の案件（クレーンを除く）

2004 年 5 月 30 日現在

機種		商取引			安全・環境			使用・施工			合計		
		ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS
一般													
土工機械	共通	4	2(0)		27	1(1)		6			37	3(0)	
	ブルドーザ					1						1	
	ローダ	2				1		1			3	1(0)	
	油圧ショベル	2			2						4		
	重ダンプトラック/不整地運搬車					1						1	
	グレーダ												
	スクレーパ												
	ローラ												
	その他	3									3		
	小計	11	2(10)		29	4(1)		7			47	6(0)	
道路工事機械		1				1					2		
締固め機械		2				1					3		
舗装機械		1									1		
コンクリート機械		7	2(2)	1		1					7	3(2)	1
基礎工事機械				4		1	1					1	5
トンネル機械						2						2	
高所作業車					3			3			6		
除雪機械													
ポンプ・空気圧縮機													
リサイクル機械				1									1
機械部品など		1		4			1	3		1	4		6
合計		23	4(2)	10	32	10(1)	2	13		1	70	12(3)	13

注 （1）　JIS 欄の（ ）内数値は，JIS を ISO 規格に整合させた規格数を示す。
　（2）　土工機械の中の「その他」機種は，バックホウローダ，機械式ショベル，水平ドリルである。

求めていく必要がある。また，狭隘な現場での安全な作業のために開発された超小旋回形及び後方超小旋回形機械では，機械の構成をコンパクトにする必要から，キャブ寸法などに制約があることに配慮を求める必要も出てこよう。

（2） 機械の機能・性能関係

現在見直しが始まった規格の例として，下記のものがある。

・ISO/CD 10265「土工機械―クローラ式機械―ブレーキ系の性能要求事項（JIS A 8325)」

従来の機械式動力伝達を対象とした規格内容を，HST など油圧走行系のブレーキ性能を考慮した内容のものに改定しようとするもの。

・ISO/CD 13766「土工機械―電磁両立性（EMC)（JIS A 8316)」

より強い電界強度に耐えられる機械にしようとするもの。

（2） 安全防護及び付加保護方策にかかわる規格

（a） ガード関係

ISO 3457「土工機械―防護装置の定義及び仕様（JIS A 8307)」が従来の覆いやカバー，フェンダーなどによるガードの他に，ISO 13852「機械類の安全性―危険区域に上肢が到達することを防止するための安全距離（JIS B 9707)」をガードの一部として加え，2003年に改定されたのを受けて，JIS A 8307を平成16年度に改定する計画である。

（b） 保護構造物関係

真上からの落下物と前方からの飛来物に対する保護構造を規定した ISO 10262（JIS A 8922)「土工機械―油圧ショベル―運転員保護ガードの試験及び性能要求事項」を，その他の土工機械一般に適用する ISO 3449（JIS A 8920)「土工機械―落下物保護構造(FOPS)―試験及び性能要求事項」と統合しようとする動きがある。また，解体作業時に破砕物が上方から落下する危険に対する保護構造物の規格 ISO/AWI 16713「土工機械―解体機械―運転員保護構造の台上試験方法及び性能基準」の計画もある。

一方，ISO 12117（JIS A 8921)「土工機械―ミニショベル横転時保護構造（TOPS)―試験方法及び性能要求事項」に，JCMAS H 018として制定した「運転質量6tを超える油圧ショベル転倒時保護構造(EOPS)―試験方法及び性能要求事項」を加えて統合すべく活動が開始された。この EOPS に関する JCMAS 規格は，3年にわたる実車転倒実験を経て制定したもので，油圧ショベルの転倒時にシートベルトを着用して運転席に留まった運転員を保護する狙いである。

（3） 使用上の情報にかかわる規格

JCMAS H 014「建設機械―安全標識」として制定し，現在日本製の建設機械すべてに貼付けている安全標識の基になった規格 ISO/CD 9244「土工機械―安全標識及び危険表示図記号（JIS A 8312)」の見直し作業が始まった。まだどのような方向に向かうのか定かでないが，従来 PL 法の関係で，文字による警告しか受入れなかった米国が，近年多民族化の現実を踏まえ，図記号による安全標識を導入しようとする動きに応えるもので，日本で制定した安全標識の図柄を受入れるよう提案中である。

一方，製造業者から機械の使用者に機械の使用範囲，適切な運転及び取扱い方法並びに残存リスクを伝える取扱説明書の世界統一規格がまもなく改正されようとしている（ISO/DIS 6750「土工機械―運転と整備―取扱説明書の様式及び内容」)。従来日本では，特に1995年に製造物責任法が制定されて以来，製造業者は事細かに警告や注意事項を盛込んできたが，取扱説明書が機械から離れて使用者の事務所で塵埃を被っている例もまま見受けられる。後述の安全C規格が整備されるにつれ，取扱説明書は安全を製造業者から使用者へ橋渡しする手段としてますます重要になってくるので，ISO/DIS 6750 は製造業者及び使用者ともにその成りゆきを注目すべき規格である。

（4） 環境にかかわる規格

（a） 騒音関係

従来，建設機械の発する騒音の測定方法を規定した下記の ISO 規格は，ブルドーザ，ローダ及び油圧ショベルのみを対象とした規格であったが，欧州の騒音指令がほとんどの建設機械を網羅しているのに鑑み，対象をローラを含めたすべての土工機械に広げ，機種毎の測定条件を具体的に規定しつつある（DIS 段階)。国土交通省の低騒音・低振動型建設機械指定制度による騒音測定方法とは，機種によって異なるものもあるので整合化の検討を要する。

・ISO 6393 音響―土工機械の発する周囲騒音の測定―静的試験条件
・ISO 6394 音響―土工機械の発する騒音の運転席における測定―静的試験条件
・ISO 6395（JIS A 8317-1) 音響―土工機械の発する周囲騒音の測定―動的試験条件

・ISO 6396（JIS A 8317-2）　音響—土工機械の発する騒音の運転席における測定—動的試験条件

（b）　環境負荷低減関係

世界的な環境保全意識の高まりに呼応し，機械の設計時に配慮すべきガイドラインとして JCMAS H 016「建設機械の環境負荷低減技術指針」を平成13年度に制定した。その後当協会も参画して 社団法人日本機械工業連合会で，平成14，15年度にわたり環境適合設計手法に関する調査研究をまとめた。この手法は，機械の構造，機能及び使用形態を分析し，何をどれだけ改善したら環境負荷を最も大きく減らせるかの答えを自動的に得られるようにしたシステム手法である。これをどのように建設機械の環境負荷低減に活用するか，新たな JCMAS の制定を考えたい。

（c）　燃料消費効率の測定方法

地球環境を保全する手段の一つに，建設機械による燃料消費量を如何に減らすかの問題がある。一方では必要な建設工事量はこなさなければならないわけで，要は機械の作業時燃料消費効率を如何に上げるかにかかる。現在の技術，商用機器では，この燃料消費効率の測定及び評価が難しい。当面製造業者の研究方法の一つとして，次の JCMAS を平成15年度に制定した。これによる測定データを基に更なる燃費効率測定及び評価方法を研究する狙いである。

・JCMAS H 020「土工機械—油圧ショベルの作業時燃料消費量—試験方法」
・JCMAS H 021「土工機械—ブルドーザの作業時燃料消費量—試験方法」
・JCMAS H 022「土工機械—ホイールローダの作業時燃料消費量—試験方法」

（d）　製品規格に環境側面を盛込むためのガイドライン作り

日本工業標準調査会主導で，製品規格に環境に関する項目を盛込み，もって環境保全に役立てようとする動きがあり，現在産業界毎に「製品規格に環境側面を盛込むためのガイドライン」作りを要望されている。建設機械については，平成16年度に検討を開始する計画である。

（5）　新技術の規格化

次の規格は，機械の安全確保のうえでいずれも重要な規格の例である。

（a）　ISO/DIS 15817　「土工機械—遠隔操縦の安全要求事項」

有線及び無線による遠隔操縦の安全要求事項を規定するもので，ISO 規格の制定を待たずに（6）節（b）で述べる C 規格 JIS A 8340-1「土工機械—安全—第1部：一般要求事項」の附属書4に盛込まれている。

（b）　ISO/DIS 15998「土工機械—電子式機械制御—性能基準及び試験」

近年建設機械の制御にエレクトロニクス技術が不可欠になり，その安全技術，信頼性が機械の安全に大きく影響するようになった。この規格はその意味で非常に重要な規格であり，C 規格 JIS A 8340-1「土工機械—安全—第1部：一般要求事項」でも，ISO/CD 段階であったが，この規格案を参考として記載している。

（c）　ISO/CD 16001「土工機械—危険探知及び視界補助装置—性能要求事項（JCMAS H 017）」

建設機械にかかわる死亡事故の約4割強を占める“轢かれ”，“挟まれ”事故*を防止するためには，本来の機械構造設計のままで直接及びバックミラー等を用いた間接視界を良くし，それでも残る死角をカバーする手段が必要であるが，この規格は様々な危険探知及び視界補助装置の性能要求について規定しようとするものである。現実には各種のものがすでに市販されているにもかかわらず，今までそれらの機器を評価するための基準がなかったので，機械の使用者がニーズに応じて選択できるようにするためのものである。

（6）　安全規格の整備

（a）　機械類共通の A（基本安全規格），B（グループ安全規格）規格の ISO 化，JIS 化

機械安全の根幹をなし，「機械の包括的安全基準に関する指針」のベースにもなった JIS/TR B 0008 及び JIS/TR B 0009 の元規格 ISO TR 12100-1 及び -2 が，ここ数年の議論の末昨年末に改定され，それを受けて JIS B 9700-1 及び -2 がまもなく制定される予定である。C 規格（個別機械安全規格）の有無にかかわらず，機械の安全を目指す関係者は必読の規格である。

・ISO 12100-1（JIS B 9700-1 予定）「機械類の安全性—基本概念，設計のための一般原則—第1部：基本用語，方法論」
・ISO 12100-2（JIS B 9700-2 予定）「機械類の安全性—基本概念，設計のための一般原則—第2部：技術原則」

これらの安全概念及び安全方策を有効に用いるためには，その前段としてリスクアセスメントが不可欠であり，同じく A 規格として ISO 14121（JIS B 9702）「機械類の安全性—リスクアセスメントの原則」が制

* 平成7〜11年の5年間におけるブルドーザ，ローダ，油圧ショベル，ローラ，不整地運搬車，杭打抜き機の合計割合を示す（建設業安全衛生年鑑による）。

定されている。

この他多くの機種に共通した側面を規定したB規格は，ISO/TC 199 委員会において，EN 規格を ISO 規格とし，更に JIS にしたものがすでに 16 件（近々発行予定も含む）にも達している。

（b） C規格の検討，制定

① 日本版C規格の作成

上述のA，B規格だけでは機械の安全化をどのように進めるかが大変難しい。そこで厚生労働省通達「機械の包括的安全基準に関する指針」に対応する安全規格として，工業標準化法第 11 条に基づき，日本版C規格が厚生労働大臣及び経済産業大臣共管の下に作成されつつある。（ ）内は，当協会での JIS 原案の作成年度を示す。

なお，JIS A 8340-1 及び JIS A 8340-4 の概要については，下記を参照されたい。

- JIS A 8340-1　土工機械―安全―第 1 部：一般要求事項（平成 14 年度）
- JIS A 8340-4　土工機械―安全―第 4 部：油圧ショベルの要求事項（平成 14 年度）
- JIS A 8340-5　土工機械―安全―第 5 部：ダンパ（重ダンプトラック及び不整地運搬車）の要求事項（平成 15 年度）
- JIS A dddd-1　道路工事機械―安全―第 1 部：一般要求事項（平成 15 年度）
- JIS A dddd-4　道路工事機械―安全―第 4 部：締固め機械の要求事項（平成 15 年度）
- JIS A cccc　コンクリート及びモルタル圧送ポンプ，吹付機，ブーム装置―安全要求事項（平成 15 年度）
- JIS A 8340-2　土工機械―安全―第 2 部：ブルドーザの要求事項（平成 16 年度計画）
- JIS A 8340-3　土工機械―安全―第 3 部：ローダの要求事項（平成 16 年度計画）
- JIS A qqqq　杭打ち機の安全要求事項（平成 16 年度計画）
- JIS A ssss　シールドの安全要求事項（平成 16 年度計画）
- JIS A hhhh　ブーム式自由断面トンネルの安全要求事項（平成 16 年度計画）

② C規格の ISO 化の動き

欧州規格 EN 474（土工機械の安全規格，JIS A 8340 シリーズに相当）を ISO 規格にしようとする動きが，ISO/TC 127 で始まった。これは，国連の欧州経済委員会がテレコムとともに国際規格に基づく好ましい規格のあり方のモデルとして後押しすることにした決議に基づく。当面は各国の法規の違いによる不一致部分は附属書とし，共通する部分をコアとして纏めようとするものであるが，長期的には各国の法規の違いも調整統合する方向になると考えられる。

一方，ISO/TC 214（昇降式作業台）では，高所作業車にかかわる EN 規格を ISO 規格にする活動が活発であり，既に設計の基本となる下記の ISO 規格が制定された。

- ISO 16368「高所作業車―設計計算，安定基準，構造，安全性及び試験方法」
- ISO 16369「昇降式作業台―マスト昇降式作業台」

更に，ISO/TC 195 の分野でも，安全規格を作成しようとする動きがある。

あとがき

上述の内容は，課題毎の一例を示したにすぎない。規格が国，地域の法的規制と直接，間接に結びつきが強くなりつつあること，世界的に規格の統一化が積極的に進められていること，技術の進歩，環境の変化の加速から既存の規格の見直し・改定のサイクルが短くなってきており，かつ新たな規格が制定されているなどにより，規格はますます製造業者及び規制当局にとって身近なものになってきており，使用者にとっても自己責任の観点から無関心ではいられない時代になった。リスクアセスメントの普及活動やC規格の制定が積極的に進められている昨今，規格の動向には特別の注意が必要である。本報文が関係各界諸氏の御参考並びに規格に対する関心の契機になれば幸いである。

JCMA

[筆者紹介]
渡辺　正（わたなべ　ただし）
社団法人日本建設機械化協会
技師